

Z Zakładu Parazytologii i Chorób Inwazyjnych
Instytutu Weterynarii w Puławach
Kierownik: prof. dr Witold Stefański, Członek P. A. N.

Mieczysław WERTEJUK

Wpływ warunków środowiskowych na larwy inwazyjne żołądkowo-jelitowych nicieni owiec

Influence of environmental conditions on the invasive larvae
of gastro-intestinal nematodes of sheep

Badania nad wpływem warunków środowiskowych na larwy inwazyjne żołądkowo-jelitowych nicieni owiec były przeprowadzane w wielu krajach (patrz spis literatury). Dane liczbowe, przedstawione w wynikach tych prac, są niejednokrotnie bardzo różne, co jest zrozumiałe, gdyż różne są warunki klimatyczne różnych krajów, np. Australii czy Kanady. Od temperatury, ilości opadów atmosferycznych i wielu innych czynników klimatycznych zależy zachowanie się larw na pastwiskach, ich zdolność przetrzymywania, utrzymanie zdolności inwazyjnej itd. Na ogół wszyscy autorzy są zgodni, iż większość larw ginie bardzo szybko na pastwiskach — w ciągu kilku tygodni — oraz że głównymi czynnikami zewnętrznymi, wpływającymi na larwy są: temperatura otoczenia i ilość opadów atmosferycznych.

Praca niniejsza ma za zadanie przedstawić wpływ warunków klimatycznych, właściwych Polsce, na zachowanie się tych larw na pastwiskach. Dotyczy ona następujących gatunków larw nicieni żołądkowo-jelitowych owiec, jako najczęściej występujących w Polsce: *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803), *Ostertagia* sp., *Cooperia* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum venulosum* (Rudolphi, 1809), *Chabertia ovina* (Gmelin, 1790) i *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856). W pracy tej dokonano obserwacji odnośnie przeżywania larw inwazyjnych na pastwiskach, ze szczególnym uwzględnieniem ich przetrzymywania, wędrówek larw w zależności od różnych typów roślinności, oraz zachowania się larw w pomieszczeniach (owczarniach). Badania te zostały wykonane w okresie 1954—57 w okolicy Puław.

Składam serdeczne podziękowanie Panu Profesorowi dr Witoldowi Stefańskiemu za wskazanie tematu oraz za stałą pomoc i cenne wskazówki udzielane w całym okresie wykonywania pracy

T e c h n i k a

Materiał. Larwy inwazyjne nicieni żołądkowo-jelitowych otrzymywano drogą hodowli laboratoryjnej z kału owiec zarażonych doświadczalnie. Świeży kał umieszczano w płytkach Petriego, napełniając nim $\frac{1}{2}$ lub $\frac{3}{4}$ wysokości płytki. Po obfitym zwilżeniu kału wodą wstawiano płytki do termostatu przy 22°C. Płytek nie krzykrywano dla uzyskania lepszego dostępu tlenu, niezbędnego w rozwoju jaj i larw. W miarę potrzeby dolewano do płytek wodę, tak by kał zachowywał stale naturalną wilgotność. W termostacie utrzymywano warunki ciemni, aby, wobec braku podniet świetlnych, zapobiec wywędrowywaniu larw inwazyjnych z kału na zewnątrz. Po uływie 6—8 dni przenoszono kultury do aparatu Baermanna, zaopatrzonego w sitko i potrójnie złożoną gazę. Po ok. 7-godzinnym przetrzymywaniu kału w ap. Baermanna niewielką ilość płynu wraz z larwami odlewano do małych płytek Petriego, uzyskując gotowy materiał do dalszej pracy, tj. zarażania pólek doświadczalnych. Materiał ten czasem zagęszczano, używając metody Stanilanda (modyfikacja ap. Baermanna, przy której dolną część węża gumowego zaopatruje się dodatkowo w pipetę pasteurowską).

Pewnego rodzaju „zanieczyszczeniem” hodowli jest często zbyt wielka ilość rozwijających się larw *Strongyloides papillosus*, co uniemożliwia niekiedy obliczanie ilości larw pozostałych gatunków. Prostym sposobem usunięcia larw *S. papillosus* jest pozostawienie zagęszczonego materiału larw (przy użyciu metody Stanilanda) aż do zupełnego wyschnięcia. Po 1 lub 2-godzinnym pozostawieniu materiału w stanie suchym bardzo nieodporne na wysychanie larwy *S. papillous* giną, natomiast larwy innych gatunków pozostają żywe przy ponownym dodaniu wody. Odwrotnie, o ile chcemy otrzymać czystą hodowlę larw *S. papillosus* z kału zawierającego mieszaninę różnych gatunków jaj nicieni żołądkowo-jelitowych, to należy hodowlę kału w termostacie przerwać po upływie 3 dni. Wykorzystuje się wtedy właściwość szybszego dojrzewania do stadium inwazyjnego larw *S. papillosus* w stosunku do larw pozostałych gatunków. Należy więc po okresie 3 dni hodowli w termostacie przenieść kał do ap. Baermanna, a następnie po upływie 1 godziny odlać płyn

z larwami węgorka. Larwy *S. papillosus*, będące już w stadium inwazyjnym, przechodzą z kału do płynu, natomiast pozostałe gatunki larw, jako jeszcze nieinwazyjne, pozostają w kale.

Półka doświadczalna. Na odkrytym terenie, nie wypasanym uprzednio w ogóle przez owce, zakładano małe półka o kształcie koła, o średnicy 15 cm, obramowane dla ochrony obręczą z blachy cynkowej (fot. 1). Celem założenia pólek wybierano niewielką przestrzeń terenu o powierzchni ok. $1 \times 1,5$ m, na której usuwano najpierw wszelką roślinność, skopywano ziemię i następnie wkopywano koliste wycinki darniny (ziemia z pastwiska porośła trawą) o średnicy 15 cm, obramowane blachą. Ochronne obręcze blachy cynkowej wkopywane były w ziemię na głębokość ok. 10 cm i wystawały ponad jej powierzchnię na wysokość ok. 5 cm tak, by uniemożliwiały splukiwanie larw z pólek przez deszcze. Dla każdej serii doświadczeń zakładano kilkanaście pólek jednocześnie, by móc następnie badać kolejno poszczególne półka na obecność larw przez okres wielu miesięcy. Doświadczalne półka porośłe były roślinnością o składzie gatunkowym, spotykanym najczęściej na naszych pastwiskach (przewaga traw słodkich): *Festuca pratensis* — kostrzewa łąkowa około 40%, *Anthoxanthum odoratum* — tonka wonna ok. 20%, *Agrostis vulgaris* — mietlica pospolita ok. 10—15%, *Bromus mollis* — stokłosa miękka ok. 5%, *Poa pratensis* — wiechlina łąkowa ok. 5%, *Lolium perenne* — rajgras angielski ok. 5%, *Trifolium repens* — koniczyna biała ok. 5% oraz *Plantago lanceolata* — babka lancetowata, *Achillea millefolium* — krwawnik pospolity, *Agropyrum repens* — perz i *Polygonum aviculare* — rdest ptasi ok. 5—10%. Poza tym, w zależności od charakteru badań, zakładano także półka porośłe innymi typami roślinności (co będzie podane później), względnie też nie zawierające w ogóle roślin, tylko piasek (badanie nad wpływem promieni słonecznych i wysychania na larwy). Półka zabezpieczano ostatecznie siatką przed przypadkowym ich zniszczeniem przez zwierzęta względnie przez ludzi. Przeciwnie kretom, zdolnym o każdej porze roku i bardzo szybko zniszczyć półka, stosowano naftę, którą rozlewano wokół terenu doświadczalnego.

Zarażanie pólek larwami. Na poszczególne półka dawano po kilka do kilkudziesięciu tysięcy larw inwazyjnych. Ilość ich obliczano w ten sposób, że mieszano larwy z określoną ilością wody (dilution technique); po wyliczeniu odnośnie zawartości larw w 1 ml wody wlewano odpowiednią jej ilość (zwykle ok. 20 ml)

pipetą w centrum pólka, popłukując następnie pipetę zwykłą wodą (ok. 50 ml). Zarażenie pólek wykonywano w godzinach rannych. Przez cały okres późniejszej obserwacji po zarażeniu pólek ścinano trawy w miarę potrzeby do wysokości ok. 10 cm tak, by larwy nie miały możliwości wypelzania po wyrosniętych źdźbłach traw na zewnątrz, poza pólko.

W niektórych doświadczeniach przeprowadzano również zarażanie pólek jajami nicieni, które rozwijały się następnie w środowisku zewnętrznym do stadium inwazyjnego.

Badanie pólek na obecność, ilość i żywotność larw wykonywano w zasadzie w odstępach 1-miesięcznych. W kilku doświadczeniach badano także pólka w bardzo krótkim czasie po zarażeniu, tj. po upływie kilku godzin, kilku i kilkunastu dni, a następnie w okresach 1-miesięcznych. Pólka wyjmowano z ziemi w całości wraz z jego ochronnym obramowaniem i dostarczano do laboratorium. Tu przygotowano dla każdego z pólek 4 aparaty Baermanna zaopatrzone w duże lejki o średnicy 20 cm oraz gęste sitko i potrójnie złożoną gazę. Do każdego z ap. Baermanna dawano oddzielnie:

- 1) górne części traw, ścięte na wysokości 1 cm nad powierzchnią ziemi,
- 2) części przyziemne traw wraz z zeschniętym, rozkładającym się materiałem roślinnym (warstwa „mat”),
- 3) powierzchnią warstwę ziemi,
- 4) 50 g ziemi z różnych części pólka — do głębokości 4 cm.

Materiał ten przetrzymywano w ap. Baermanna przez okres 7 dni, badając codziennie próbki płynu na obecność larw. Spuszczony z ap. Baermanna płyn z larwami badano pod lupą binokularową w małych płytkach Petriego, posiadających pokratkowane dno dla umożliwienia liczenia larw. Żywotność larw określano na podstawie ich ruchu, względnie też na podstawie obserwacji prawidłowości budowy wewnętrznej (występowanie lub brak ziarnistości odżywczych w komórkach jelitowych, wakuolizacja komórek jelitowych, zachowanie się wylinki larw itd.). Badany płyn zabarwiano często jodyną (ok. 10 kropli na 1 płytkę), co bardzo usprawnia odróżnianie larw inwazyjnych od licznie nieraz występujących nicieni saprobiontycznych. Jodyna zabarwia te nicienie na intensywny ciemno-brązowy kolor, podczas gdy larwy inwazyjne barwią się tylko nieznacznie na kolor jasno-żółtawy — wobec nieprzepuszczającej

jodyny, ochronnej wylinki. Dodatek jodyny powoduje ponadto unieruchomienie larw, warunkujące dokładne ich przeliczenie. Przy niewielkiej ilości larw inwazyjnych w badanym materiale, tj. do 500 sztuk, liczono je indywidualnie, natomiast przy większych ilościach liczono w sposób uproszczony, tj. tylko na niewielkim wycinku pokratkowanego dna płytki Petriego, wyliczając następnie ilość dla całości płytki.

Dane meteorologiczne, niezbędne dla interpretacji wyników, otrzymywano z Pracowni Meteorologii i Klimatologii Rolniczej I.U.N.G. w Puławach, mieszczącej się w sąsiedztwie, tj. w odległości 2 km od pólek doświadczalnych.

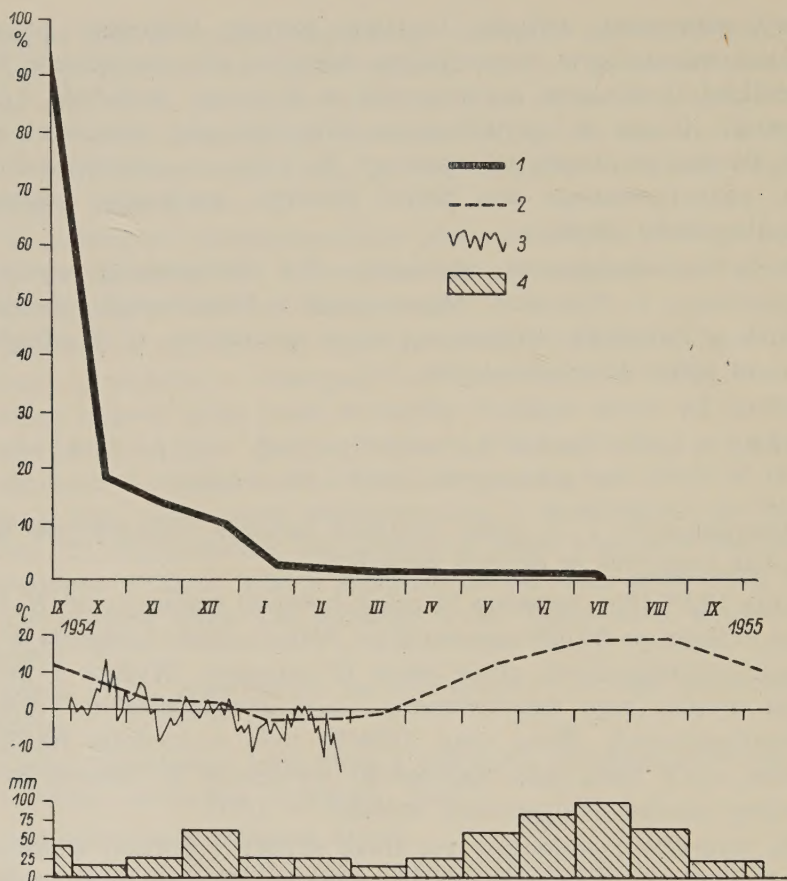
Przeżywanie larw inwazyjnych na pastwiskach w różnych porach roku

Doświadczenie I — półka zarażone larwami inwazyjnymi *Haemonchus contortus* w okresie jesiennym.

Dnia 19.IX.1954 zarażono 15 pólki larwami inwazyjnymi *H. contortus* w ilości po 20 000 egzemplarzy. Półka badano następnie w odstępach 1-miesięcznych przez okres 12 miesięcy. Wykres 1 przedstawia wyniki tego doświadczenia — z uwzględnieniem danych meteorologicznych. Zima roku 1954/55 była o średnim nasileniu mrozów, czyli taka, jaka najczęściej występuje w naszym kraju. Najniższy spadek temperatury wynosił — 18°C.

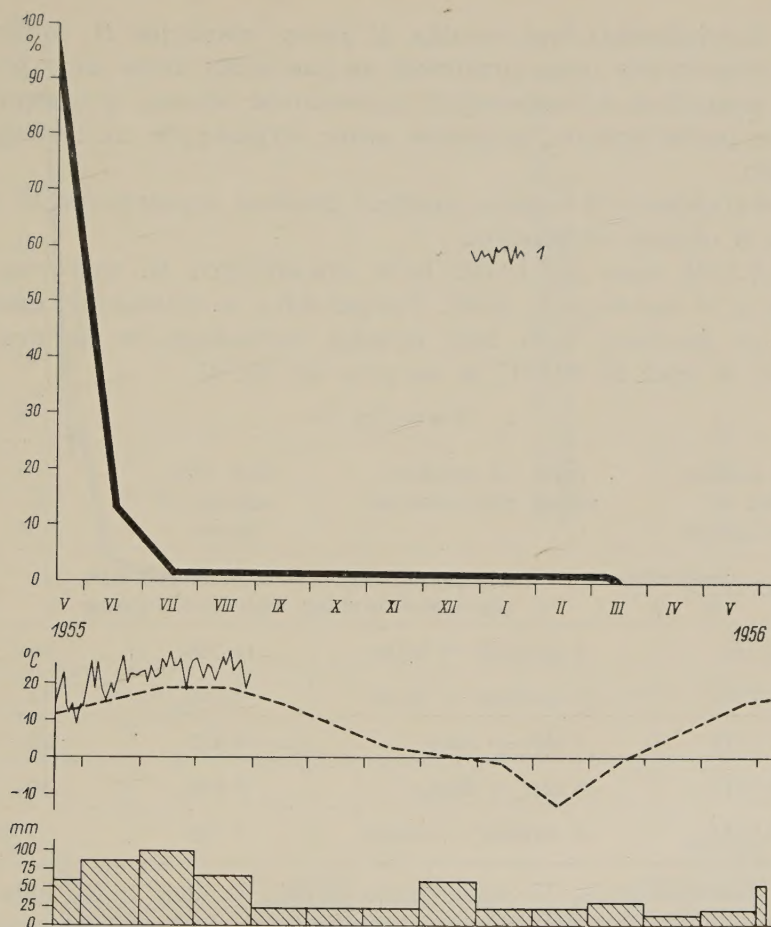
Na wykresie 1 widoczny jest zrazu szybki, a później wolniejszy spadek ilości larw inwazyjnych *H. contortus*. W początkowym okresie obserwacji wykrywano larwy były w dobrej kondycji (ruchliwe, pełne energii), później — słabe, jasne, bez ziarnistości odżywczych w komórkach jelitowych. I tak np. po 4-miesięcznym przetrzymywaniu larw na półkach ok. 80% wykrywanych larw było w bardzo dobrej kondycji, po 6 miesiącach — ok. 20% wykrywanych larw odznaczało się bardzo dobrą kondycją, ok. 30% — średnią, a 50% — bardzo słabą, jakkolwiek po okresie 10 miesięcy stwierdzano jeszcze pojedyncze larwy w bardzo dobrej kondycji.

Celem wykazania, czy larwy *H. contortus* zachowują zdolność inwazyjną po przezimowaniu na półkach, wykonano próbne zarażenie jagnięcia. Młode, wolne od pasożytów jagnię, które bezpośrednio po urodzeniu odebrano od matki i karmiono sztucznie utrzymując je w warunkach izolacji, uniemożliwiającej przypadkowe zarażenie się jakimikolwiek pasożytami — zarażono 16.IV.1955 do-



Wykres 1. Przeżywanie larw inwazyjnych *H. contortus* na półkach zarażanych w jesieni — Survival of invasive larvae of *H. contortus* on the plots invaded in autumn. 1 — % znalezionych larw — % of found larvae; 2 — średnia temperatura — mean temperature; 3 — temperatura minimalna — minimal temperature; 4 — opady atmosferyczne — rainfalls.

ustnie (z mlekiem) 144 larwami inwazyjnymi *H. contortus* zebranymi z pólek doświadczalnych. Larwy te przebywały na półkach przez okres 7 miesięcy (w tym okres zimy), tj. od 19.IX.54 do 16.IV.55. Badaniem kału po okresie 23 dni od zarażenia jagnięcia stwierdzono pojedyncze jaja, które przy hodowli w termostacie rozwinęły się w larwy *H. contortus*. Wynik ten został potwierdzony badaniem sekcyjnym: w trawieńcu stwierdzono 8 egzemplarzy *H. contortus*, przytwierdzonych do błony śluzowej, młodych ale w pełni już rozwiniętych. Niektóre samice zawierały jaja w macicy.



Wykres 2. Przeżywanie larw inwazyjnych *H. contortus* na półkach zarażanych na wiosnę — Survival of invasive larvae of *H. contortus* on the plots invaded in spring. 1 — temperatura maksymalna — maximal temperature; reszta jak na wykresie 1 — others as on diagram 1.

Na jagnięciu tym wykonano jednocześnie drugą próbę zarażenia, mianowicie larwami inwazyjnymi *Ostertagia* sp. Dnia 16.IV.55 zadano jagnięciu razem z larwami *H. contortus* 125 larw *Ostertagia* sp., przetrzymywanych uprzednio na półkach również przez okres 7 miesięcy (od 19.IX.54 do 16.IV.55). Badaniem kału 9.V.55 wykryto pojedyncze jaja nicieni, z których następnie wyhodowano w termostacie larwy *Ostertagia* sp. Na sekcji jagnięcia 9.V.55 stwierdzono w trawieńcu 23 egz. *Ostertagia circumcincta*, będących w stanie pełnej dojrzałości płciowej.

Z doświadczenia tego wynika, iż larwy inwazyjne *H. contortus* i *O. circumcincta* mogą przetrwać na pastwisku okres zimy w naszych warunkach klimatycznych i powodować wiosną, w następnym sezonie pastwiskowym, zarażenie owiec wypasanych na tych pastwiskach.

Doświadczenie II — półka zarażane larwami inwazyjnymi *H. contortus* w okresie wiosennym.

16.V.1955 dano po 10 000 larw inwazyjnych *H. contortus* na każde z 14 założonych pólek. Temperatura w miesiącach następnych po zarażeniu była dość wysoka, dochodząca w czerwcu do 27,9°C, w lipcu do 28,7°C, w sierpniu do 29,2°C.

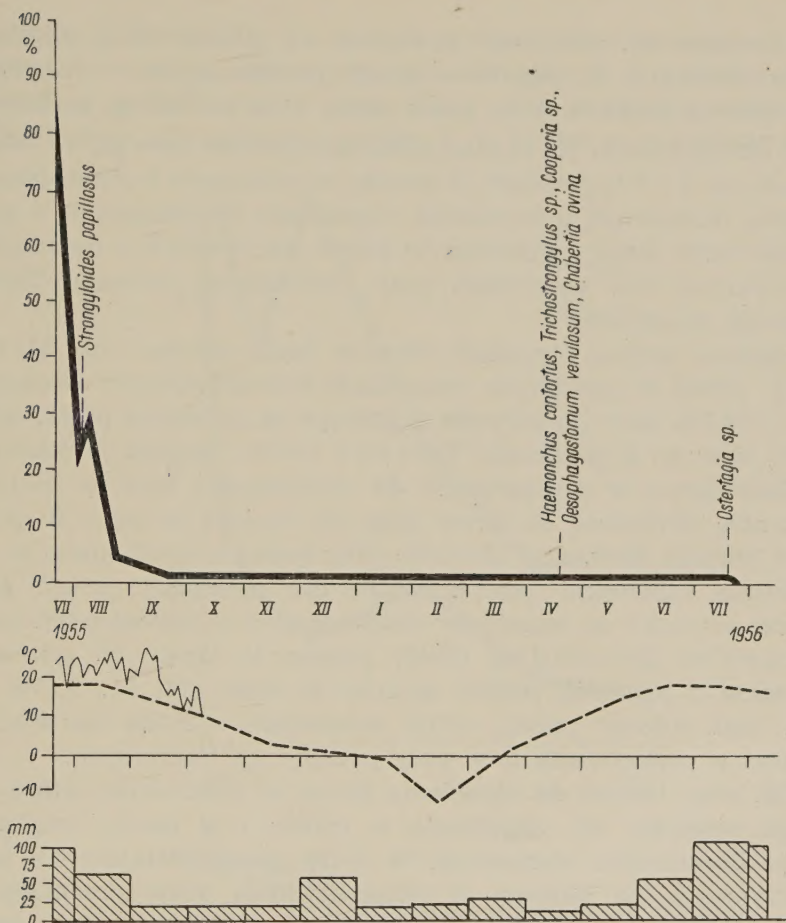
T a b e l a I

Data badania Date of investigation	okres od zarażenia period after invasion	ilość larw number of larvae	%
25.VII.55	zarażono półka ilością po 20 000 larw plots were invaded with 20 000 larvae		
25.VII.	4 godziny — hours	11 248	56
26.VII.	24 godziny — hours	8 248	41
1.VIII.	7 dni — days	4 472	22
8.VIII.	14 dni — days	5 938	30
25.VIII.	1 miesiąc — month	1 326	7

W doświadczeniu II stwierdzono szybki spadek ilości larw na półkach w początkowym okresie po zarażeniu, szybszy niż w okresie jesienno-zimowym (dośw. I). Zgodne to jest z obserwacją Dinaburg'a (1944) i Crofton'a (1954), którzy uważają, iż warunki zachowania żywotności larw w okresie letnim są znacznie gorsze niż w okresie jesienno-zimowym, ze względu na niszczące działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury oraz wysychania. Również i w tym doświadczeniu stwierdzono, że larwy inwazyjne *H. contortus* zachowują żywotność na pastwiskach przez okres 10 miesięcy — w nieznacznej ilości, tj. poniżej 1%.

Doświadczenie III — półka zarażone larwami inwazyjnymi różnych gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych w okresie letnim.

25.VII.1955 dano na 16 pólek po 20 000 larw inwazyjnych, różnych gatunków, a mianowicie: *Haemonchus contortus* (70%), *Ostertagia* sp. (10%), *Trichostrongylus* sp. (10%), *Strongyloides papillo-*



Wykres 3. Przeżywanie larw inwazyjnych różnych gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych owiec na półkach zarażonych w lecie — Survival of invasive larvae of various gastro-intestinal nematodes of sheep on plots invaded in summer. — Objaśnienia jak na poprzednich wykresach — explanations as on diagrams 1 and 2.

sus (5%), *Cooperia* sp., *Oesophagostomum venulosum* i *Chabertia ovina* (5%).

Otrzymany wynik jest podobny jak w doświadczeniu II. Ilość larw, wykrywanych na półkach, spadała bardzo szybko, a następnie do końca doświadczenia występowały one w ilości poniżej 1%.

Najdłuższą żywotność wykazały larwy inwazyjne *Ostertagia* sp., które stwierdzano na półkach jako żywe po upływie 12 miesięcy. Gatunki: *H. contortus*, *Trichostrongylus* sp., *Oe. venulosum*, *Ch. ovi-*

na i *Cooperia* sp. zachowały żywotność na półkach do 9 miesięcy. Larwy inwazyjne *S. papillosus* ginęły bardzo szybko — występowały one na półkach tylko przez okres 7 do 14 dni po zarażeniu.

W doświadczeniu III badano półka na obecność larw po 4 i 24 godzinach, po 1 i 2 tygodniach, a później w odstępach 1-miesięcznych. Chodziło mianowicie o określenie nieścisłości wynikających z tego, iż część larw ulega zagubieniu w ziemi i w trawach i niemożliwe jest wykrycie ich wszystkich przy późniejszym badaniu. Tabela I ilustruje tę sprawę.

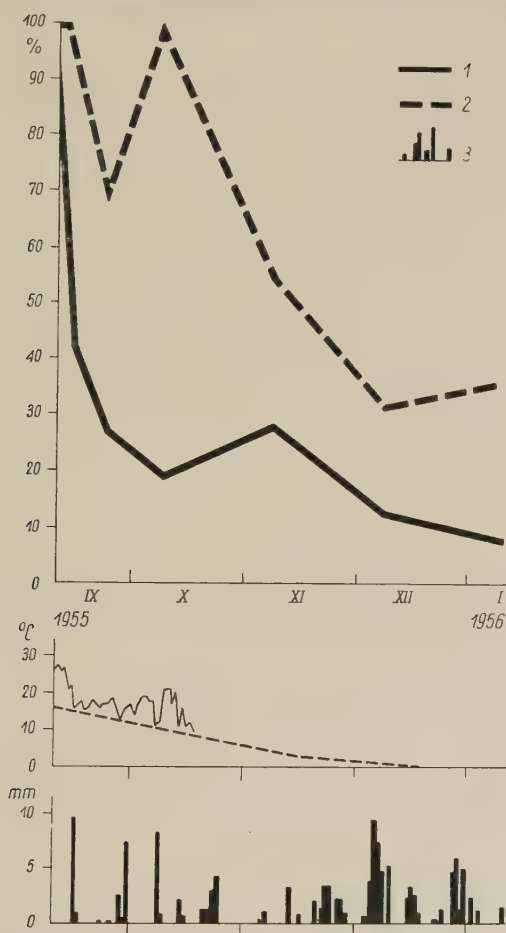
Podobne wyniki otrzymali również inni autorzy; np. Dinaburg (1944) w podobnych warunkach doświadczalnych stwierdził 8,2% i 29,1% larw po upływie 1 godziny od zarażenia pólek, 4,1% i 20% larw po 2 godzinach. Turner (1953), badając przydatność ap. Baermanna w zastosowaniu do wykrywania larw w różnych podłożach, stwierdził, iż larwy dają się wykryć w 42% w przypadku badania traw, a w 13—16% przy badaniu ziemi (dane te nie są zresztą całkowicie porównywalne dla niniejszej pracy, gdyż odnoszą się tylko do warunków doświadczalnych stworzonych przez Turner'a). Dinaburg (1942) podaje, iż larwy *H. contortus* zmieszane z piaskiem można wykryć w ilości: 24, 11, 5, 74 lub 33%. Inni autorzy podają cyfry wskazujące również na znaczne wahania w wykrywaniu larw przy pomocy ap. Baermanna.

Tak więc trudna do określenia strata w ilości larw, która powstaje wskutek ich zagubienia w trawie i w ziemi, względnie w ap. Baermanna, warunkuje, iż cyfry przedstawiające % larw wykrywanych na półkach w poszczególnych doświadczeniach są tylko dolną, minimalną ich ilością. Nie mniej jednak i te cyfry pozwalają obserwować zmiany w ilości larw na półkach w zależności od zmian temperatury, wilgotności otoczenia, upływu czasu itd.

Dowiadczanie IV — półka piaskowe i półka porośnięta trawą zarażane larwami inwazyjnymi różnych gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych.

8.IX.1955 dano po 10 000 larw inwazyjnych na 16 pólek, z których połowa, tj. 8 pólek, zawierała sam piasek, a pozostała część — trawy słodkie, jak w doświadczeniach poprzednich. Użyte larwy inwazyjne stanowiły mieszaninę tych samych gatunków nicieni, jak poprzednio — w dośw. III. W dniu zarażenia pólek powierzchnia ziemi była zupełnie sucha, gdyż od 8 dni (od 1.IX.) panowały warunki zupełnej suszy i upałów przy temperaturze dochodzącej do 28,1°C. Taki stan pogody utrzymywał się jeszcze przez 6 dni po

zarażeniu pól (do 14.IX.), co dało możliwość obserwowania wytrzymałości larw na działanie promieni słonecznych i wysychania na półkach o podłożu piasku przy braku jakiegokolwiek zacienienia. Półka badano po upływie 4 godzin, 1, 4, 16 dni po zarażeniu, a na-



Wykres 4. Przeżywanie larw inwazyjnych na półkach piaskowych (2) i na półkach porośniętych trawą (1) — Survival of invasive larvae on the sandy plots (2) and on the plots overgrown with grass (1); — 3 — opady — rainfalls.

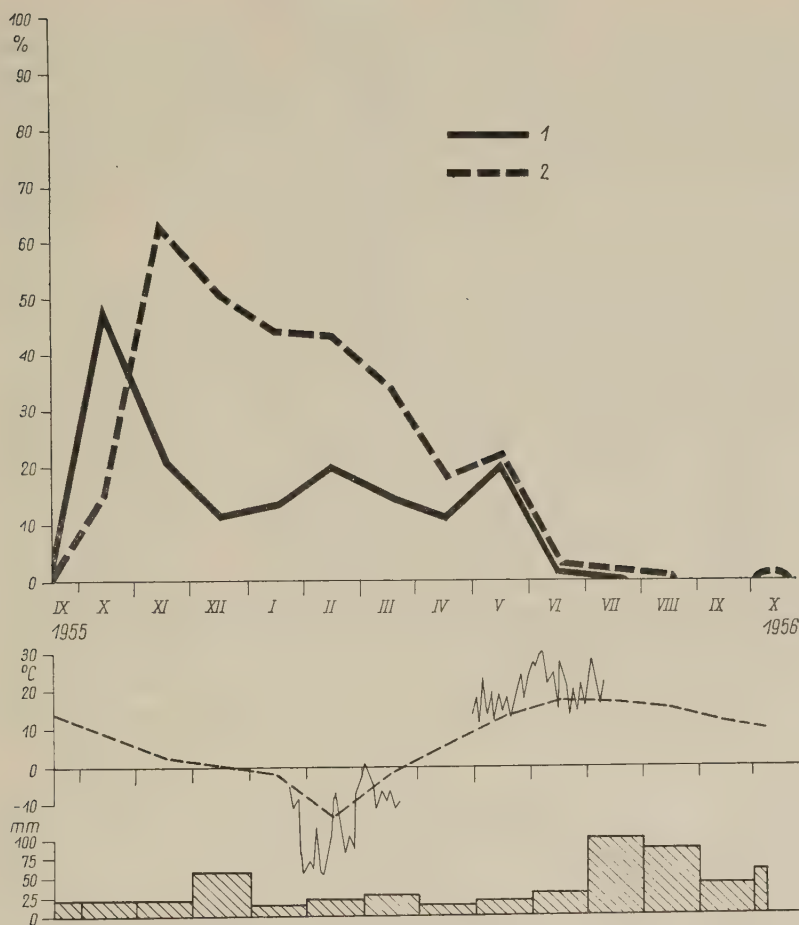
stępnie w odstępach 1-miesięcznych. Każdorazowo badano jednocześnie 2 półki — jedno z piaskiem, drugie z trawą. Półka piaskowe badano w laboratorium w ten sposób, iż dawano do ap. Baermanna oddzielnie: 1) powierzchnią warstwę piasku, 2) warstwę piasku na głębokości 2—4 mm i 3) warstwę na głębokości 4—10 mm.

Larwy *Strongyloides papillosus* przetrwały na półkach o podłożu piasku tylko przez okres 24 godzin — pod bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i przy temperaturze maksymalnej 26,9°C. Na półkach porośłych trawą zachowały one żywotność przez okres 4 dni — również przy warunkach zupełnej suszy i temperaturze maksymalnej, wahającej się w tym czasie od 26,7 do 27,8°C. Larwy *S. papillosus* występowały na półkach z trawą czwartego dnia po zarażeniu tylko w ziemi i na jej powierzchni, natomiast nie stwierdzono ich już na źdźbłach traw i warstwie przyziemnej (warstwa „mat”).

Wszystkie pozostałe gatunki larw (mających ochronną wylinkę) przetrwały na podłożu piasku okres 4-dniowej suszy i temperatury maksymalnej 26,7—27,8°C w 100%, po czym liczba ich stopniowo spadała. Widoczny na wykresie spadek ilości znalezionych larw do 70% w 16 dniu doświadczenia wydaje się pozorny; wynika on najprawdopodobniej z przypadkowego błędu technicznego.

We wszystkich próbach stwierdzano zawsze większą ilość larw na półkach piaskowych, niż na porośłych trawą. Mianowicie po 4 godzinach od zarażenia wykryto 4584 (42%) larwy na półku z piaskiem, a 4153 (38%) larwy na półku z trawą. Dalsze dane są czytelne na wyk. 4. Dane te świadczą jedynie o niemożności kompletnego wykrywania larw na półkach z trawą, gdzie ulegają one zagubieniu. Wiemy bowiem, iż larwy znajdują znacznie lepsze warunki bytowania i dłużej przeżywają w trawach niż na piasku, gdzie pozostają pod niszczącym działaniem promieni słonecznych i przy braku odpowiedniej wilgotności. Na podłożu piaskowym wykrycie larw jest możliwe nawet w 100%, o ile podłoże nie ulegnie mechanicznemu uszkodzeniu — nie będzie zawierać szczelin i pęknięć, do których larwy mogłyby być splukane przez deszcze, względnie też — zasypane piaskiem.

W doświadczeniu IV wykazano, iż larwy inwazyjne nicieni żołądkowo-jelitowych (z wyjątkiem larw *Strongyloides papillosus*) zachowują żywotność dość długo również na podłożu z piasku; bowiem po upływie 4 miesięcy od zarażenia półek stwierdzono jeszcze 36,4% larw żywych. Nawet w warunkach suszy i upałów nie giną one szybko, najprawdopodobniej zdobywając niezbędną dla ich życia wodę w okresie nocy (ochłodzenie, rosa). Natomiast larwy *Strongyloides papillosus* giną na piasku bardzo szybko — po 24 godzinach przy upalnej pogodzie i suszy, a na trawach przeżywają przy tych samych warunkach klimatycznych tylko przez okres 4 dni.



Wykres 5. Rozwój i przeżywanie larw inwazyjnych na pólkach piaskowych (2) i na pólkach porośniętych trawą (1) przy zarażeniu kałem — Development and survival of invasive larvae on the sandy plots (2) and on the plots overgrown with grass (1) by faeces invading. Objaśnienia jak na poprzednich wykresach — explanations as on diagrams 1—4.

Doświadczenie V — pólka piaskowe i pólka porośnięta trawą zarażane jajami nicieni żołądkowo-jelitowych.

14.IX.1955 zarażono 15 pólki piaskowych i 15 pólki porośniętych trawą kałem owczym, zawierającym jaja różnych gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych (jak w doświadczeniu poprzednim). Na każde z pólki dano po 5000 jaj (obliczenia met. Stolla) w ilości 20 g kału. Dla kontroli obliczeń zakładano jednocześnie hodowlę laboratoryjną (w termostacie) próbek kału o identycznym ciężarze — 20 g. Obliczenia ilości jaj w 1 g kału (met. Stolla) oraz ilości larw inwazyj-

nych otrzymanych z 1 g kału (hodowla w termostacie) pozwalały zorientować się w intensywności zarażenia pólki larwami. Według obliczeń kontrolnych z 20-gramowych próbek kału otrzymywano przy hodowli w termostacie przeciętnie po 3800 larw inwazyjnych. Badanie na żywotność larw przeprowadzano następnie w okresach 1-miesięcznych, pobierając każdorazowo dwa półka — 1 z piaskiem i 1 z trawą.

Larwy osiągały szybciej stadium inwazyjne na podłożu traw niż na piasku. Mianowicie, maksymalną ilość larw inwazyjnych na półku z trawą stwierdzono po upływie 1 miesiąca (2444 larwy), a na piasku — po upływie 2 miesięcy od zarażenia (3162 larwy).

Larwy *Strongyloides* zachowały żywotność w tych warunkach (przy pogodzie jesiennej) przez okres 1 miesiąca. Pozostałe gatunki larw (larwy z ochronną wylinką) przetrwały na półkach przez okres 9 do 13 miesięcy (w tym larwy *Ostertagia* sp. — najdłużej). Okres zimy, która w 1955/56 była mroźna, szczególnie w II połowie stycznia i w lutym (temperatura minimalna — 28,1°C) — przetrwały larwy w dość dużym procencie. Procenty larw obliczano tu w stosunku do liczby 5000, tj. ilości jaj użytych do zarażenia pólki — a nie w stosunku do liczby 3800, tj. ilości larw otrzymanych z próbek kontrolnych kału przy hodowli w termostacie, a co dałoby procenty jeszcze wyższe.

Tak więc w doświadczeniu V stwierdzono, iż w kale, tj. w warunkach najbardziej zbliżonych do naturalnych, larwy są zdolne zachować żywotność na pastwiskach przez okres zimy w dość dużym procencie — 12—22% (z wyjątkiem larw *Strongyloides papillosus*, ginących po upływie 1 miesiąca). Należy przyjąć, że kał stanowi w pewnych okresach naturalną ochronę dla larw przed niekorzystnymi czynnikami środowiskowymi.

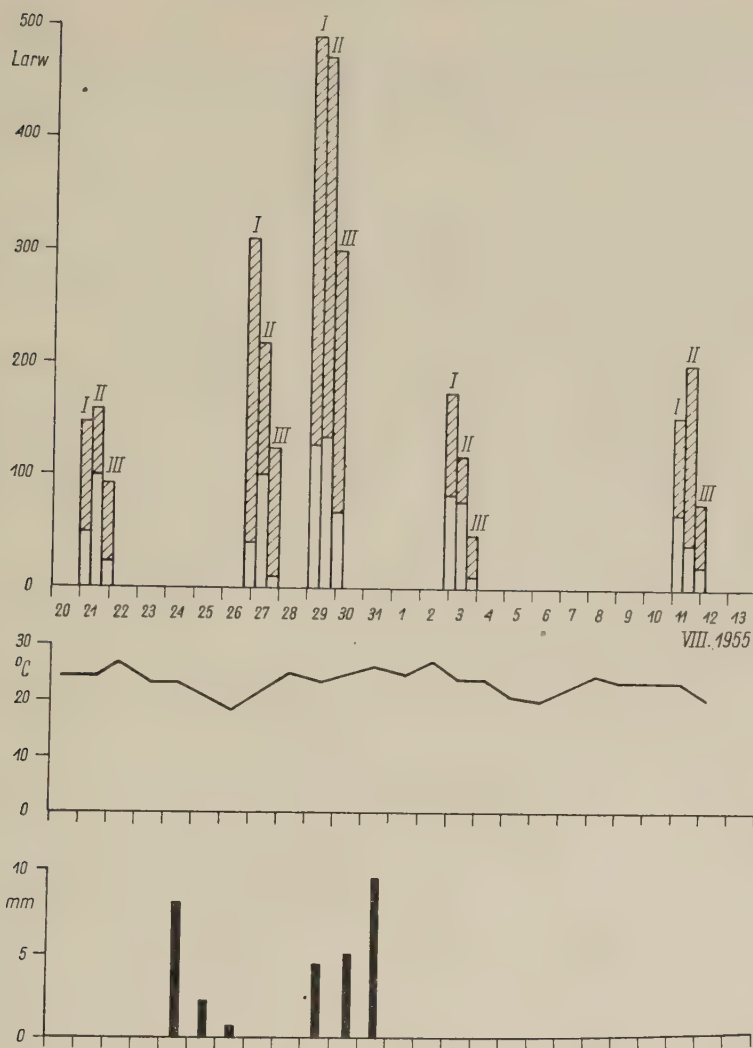
Wędrowka larw inwazyjnych

Obserwacje wędrowki pionowej larw przeprowadzano na półkach porośniętych roślinami pastwiskowymi, a wędrowki poziomej — na półkach piaskowych.

Doświadczenie VI — wędrowka pionowa larw na trawach słodkich, kwaśnych* i na koniczynie białej.

16.VII.1955 zarażono 15 pólki larwami inwazyjnymi różnych gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych owiec w ilości po 2000, przy

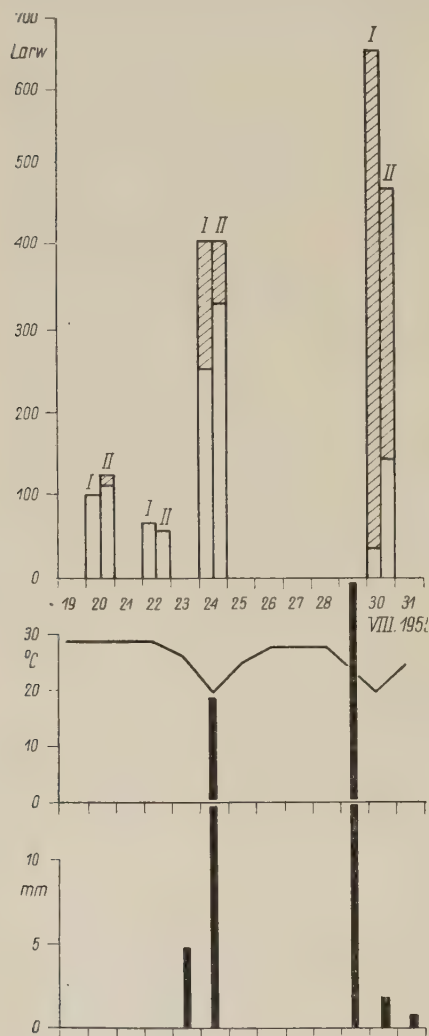
* Termin „trawy kwaśne” oznacza rośliny pastwiskowe o przewadze traw kwaśnych



Wykres 6. Wędrowka pionowa larw inwazyjnych na trawach słodkich, kwaśnych i koniczynie białej — Vertical migration of invasive larvae on sweet and acid grass and on white clover. Zakreskowane pola kolumn przedstawiają ilości larw stwierdzonych w górnych partiach roślin, białe pola — ilość larw w dolnych ich partiach; poniżej: temperatura średnia i ilość opadów atmosferycznych. Lined fields of columns represent number of larvae found in upper parts of plants, white fields — number of larvae in their down parts; below: — mean temperature and rainfalls.

czym 5 pól doświadczalnych zawierało trawy słodkie (jak w doświadczeniach poprzednich), 5 pól — trawy kwaśne, a 5 — koni-

czynę białą. Skład gatunkowy traw słodkich podano już poprzednio w opisie techniki zakładania pólki. Natomiast trawy kwaśne występowały w następującym składzie: *Carex flava* — turzyca żółta



Wykres 7. Wędrówka pionowa larw inwazyjnych na trawach słodkich i na ściernisku żytnim — Vertical migration of invasive larvae on sweet grass and on rye stubble-field. Objaśnienia jak na wykresie 6 — explanations as on diagram 6.

ok. 30%, *Carex panicea* — turzyca prosowata ok. 30%, *Aira caespitosa* — śmiełek darniowy ok. 15%, *Holcus lanatus* — kłosówka wełnista ok. 5%, *Scirpus silvaticus* — sitowie leśne ok. 5%, *Juncus conglomeratus* — sit skupiony ok. 5% i *Eriophorum angustifolium* — wełnianka wąskolistna ok. 5%. Do badań pobierano każdorazowo 3 pólka, różne co do rodzaju roślin. Każde z pólki badano w laboratorium w ten sposób, iż oddzielnie dawano do ap. Baermanna górne części roślin (tj. ścięte na wysokości 1 cm nad ziemią) i oddzielnie dolne (pozostałe, przyziemne) ich części.

Przy I badaniu pólki, które zostało wykonane po okresie 2-dniowej suszy, stwierdzono na wszystkich rodzajach traw stosunkowo małe ilości larw. Przy II i III badaniu ilości te wzrosły bardzo wyraźnie, co było związane z występowaniem deszczów w tym okresie. W badaniu IV i V otrzymano wyniki podobne jak w bad. I — przy czym warunki atmosferyczne powróciły również do poprzednich (susza, upał).

Jak z doświadczenia VI wynika, brak jest istotnych różnic w intensywności wędrówki pionowej larw w zależności od rodzaju roślin. Nieznaczna tylko przewagę ilości larw stwierdzono na tra-

wach słodkich w porównaniu do traw kwaśnych i koniczyny białej. Stwierdzono natomiast ścisłą zależność intensywności wędrówki pionowej larw od ilości opadów atmosferycznych.

Doświadczenie VII — wędrówka pionowa larw na trawach słodkich i na ściernisku żytnim.

W doświadczeniu tym chodziło o obserwacje, czy samo ukształtowanie łądyg traw (gładka powierzchnia ściętych źdźbeł żyta i ulistniona łądyga traw słodkich) wpływa na wędrówkę pionową larw.

19.VIII.1955 zarażono 4 półka porośniętą trawą słodką oraz 4 półka, będące żytnim ścierniskiem, larwami inwazyjnymi różnych gatunków w ilości po 2800 egzemplarzy. Technika badania tych półek — podobna jak w dośw. poprzednim.

Z wykresu 7 wynika, że intensywność wędrówki pionowej larw na trawach słodkich i na ściernisku była prawie jednakowa. Natomiast ilość opadów deszczu wpływała wyraźnie na tę wędrówkę.

Obserwacje wędrówki pionowej larw w zależności od różnych pór roku przeprowadzono przy okazji wykonywania doświadczeń poprzednich (dośw. I—V). Zbyt wiele czynników, układających się różnie w poszczególnych porach roku, wpływa na tę wędrówkę, by można było przyjąć jakiś jeden jej wzór (temperatura, opady, nasło-

Tabela II

Data badania Date of investig.	Ilość larw stwierdzonych w Number of larvae found in				razem larw total larvae	temp. in C	opady rainfalls
	górných cz. traw upper part of grasses	warstwa „mat” layer „mat”	pow. ziemi soil surface	ziemia w głębi deep soil			
lato 8.VII.55 summer	4 344	1 020	436	138	5 938	25,2 ⁰	2,8 mm
25.VIII.55	840	240	114	132	1 326	25,1 ⁰	0,1 mm
15.V.56	556	490	26	0	1 082	16,2 ⁰	0,8 mm
zima 19.I.55 winter	165	312	52	6	535	—3 ⁰	dużo śniegu much snow
19.II.55	123	169	9	0	301	—9,9 ⁰	„
14.II.56	460	484	51	30	1 025	—18,5 ⁰	mało śniegu little snow

niecznienie, kondycja i wiek larw itd.). Nie mniej jednak najbardziej typowe przykłady wędrówki pionowej larw w okresie letnim i zimowym można przedstawić następująco (tabela II).

Powyższe dane wskazują, iż larwy grupują się w okresie letnim w największych ilościach w górnych częściach traw — wobec sprzyjających warunków dla ich wędrówki pionowej, tj. przy wysokiej temperaturze i dużej wilgotności. W okresie zimy stwierdza się natomiast największe ilości larw na częściach przyziemnych traw (warstwa „mat”), co wskazuje na brak wędrówki pionowej, względnie tylko nieznaczną, przy warunkach niskiej temperatury.

W doświadczeniach nad zachowaniem się larw inwazyjnych na półkach piaskowych (dośw. IV i V) przeprowadzono jednocześnie obserwacje nad wędrówką poziomą larw. Stwierdzono, że ich zdolność wędrówki poziomej jest bardzo ograniczona. Przy badaniu półek piaskowych po okresie 4 dni, a następnie 30 dni od zarażenia stwierdzano larwy najdalej w odległości ok. 7 cm od miejsca wkroplenia ich na półko. Tylko biernie mogą one być przeniesione na dalsze odległości — przez przepływającą wodę, przez wiatry, zwierzęta itp.

Występowanie larw w pomieszczeniach (owczarniach)

Doświadczenie VIII — próbki nawozu z owczarni, pobrane na głębokości 5 i 10 cm oraz z powierzchni nawozu, poza tym próbki osadu z poidełek dla owiec i próbki osadu ze ścian owczarni badano w ap. Baermanna na obecność larw. Przeprowadzano jednocześnie badanie koprologiczne owiec, przebywających w danej owczarni oraz wykonywano wycenę pastwiska, z którego korzystały te owce, na stopień zarażenia go larwami inwazyjnymi nicieni żołądkowo-jelitowych.

I owczarnia — w gromadzie Grabniak, pow. Chełm.

Owczarnia o powierzchni 80 m² zajmowana była przez stado 40 owiec. Owce te wykazywały zarażenie nicieniami żołądkowo-jelitowymi w 90%, określone na + (nieliczne jaja).

Przy badaniu owczarni 4.VII.1956 stwierdzono tylko w jednej próbce pobranej z powierzchni nawozu 2 larwy inwazyjne *Oesophagostomum* sp. oraz 6 larw I i II stadium różnych gatunków. W próbkach pobranych z warstwy 5 i 10 cm w głębi nawozu nie stwierdzono larw. W badaniu powtórnym 11.VII.56 otrzymano wynik

podobny, tj. stwierdzono tylko w próbce z pow. nawozu 1 larwę inwazyjną *Ostertagia* sp.

Wycena pastwiska, przeprowadzona 4.VII.56 wykazała niewielkie zarażenie larwami inwazyjnymi nicieni żołądkowo-jelitowych owiec, mianowicie na 1 kg trawy przypadały średnio 544 larwy (od 200 do 760).

II owczarnia — w Instytucie Weterynarii w Puławach.

W pomieszczeniu o powierzchni 12 m² przetrzymywano 4 owce (stale nie wypędzając na pastwisko). Jedna owca wykazywała zarażenie nicieniami żołądkowo-jelitowymi określone na +++ (liczne jaja), a pozostałe owce na +.

16. VIII. 1956 przy badaniu owczarni stwierdzono w próbce pobranej z powierzchni nawozu 78 larw inwazyjnych *Strongyloides papillosus* oraz 5 larw I i II stadium różnych gatunków, a w próbce osadu z poidełka — 1 larwę inw. *Haemonchus contortus*. Próbkę z głębszych warstw nawozu i z osadu ze ścian owczarni były negatywne.

19. IX. 56 wykryto tylko w jednej próbce z osadu z poidełka 2 larwy II stadium; pozostałe próbki — negatywne.

28. IX. 56 stwierdzono w próbce osadu z poidełka 1 larwę inw. *Ostertagia* sp., pozostałe próbki — negatywne.

8. X. 56 w próbce z pow. nawozu stwierdzono 2 larwy inw. *Ostertagia* sp. oraz 5 larw I i II stadium innych gatunków, a w próbce nawozu na głębokości 5 cm — 3 larwy I i II stadium różnych gatunków. Pozostałe próbki były negatywne.

12. X. 56 stwierdzono w próbce z pow. nawozu 1 larwę inw. *H. contortus*, a w próbce nawozu na głębokości 5 cm — 2 larwy I i II stadium. Pozostałe próbki — negatywne.

W wyniku badania owczarni I i II wykazano, iż larwy nicieni żołądkowo-jelitowych występują w pomieszczeniach w stosunkowo małej ilości, jakkolwiek mogą tam dojrzewać do stadium inwazyjnego.

W związku z nielicznym występowaniem larw inwazyjnych w owczarniach wykonano następujące próby celem wykazania szkodliwego działania moczu owczego na rozwój i przeżywanie larw.

Doświadczenie IX — rozwój jaj w środowisku moczu.

5-gramowe próbki kału, pobranego od owiec zarażonych nicieniami żołądkowo-jelitowymi, przetrzymywano w moczu owczym, w termostacie przy 22°C, a jednocześnie próbki kontrolne — w wodzie przy tych samych warunkach. Po 9 dniach hodowli nie stwierdzono w ogóle larw w próbkach kału z moczem, a w próbce kontrolnej —

126 larw inwazyjnych. Późniejsze badania próbek kału w moczu, mianowicie po upływie 10, 21, 30 i 41 dni nie wykazały obecności larw.

Szczegółowe obserwacje nad przebiegiem procesu bruzdkowania jaj, przetrzymywanych w grudkach kału w moczu, dały następujące wyniki:

Po upływie 1 doby jaja pozostały bez zmian; po 2 dobach — bruzdkowanie jaj postępowało nieco naprzód, tj. stwierdzono po ok. 60—80 blastomerów w poszczególnych jajach; po 3 dobach — ok. 100 blastomerów w jajach, niektóre jaja wypełnione w całym swym wnętrzu blastomerami; po 4—6 dobach — stan procesu rozwojowego bez zmian; po 7 dobach — niektóre jaja zawierały wykształcone już zarodki, inne w całości wypełnione były blastomerami; po 9, 10 i 11 dobach proces rozwojowy nie postępował naprzód.

Dla porównania wyników laboratoryjnych badano również zawartość grudek kału owczego w owczarni, pobranych z nawozu na głębokości 5 cm. Stwierdzono tylko jaja embrionujące żywe względnie martwe oraz rzadko występujące larwy I i II stadium żywe lub martwe.

Doświadczenie X — przeżywanie larw inwazyjnych w środowisku moczu.

Larwy inwazyjne nicieni żołądkowo-jelitowych przetrzymywano w płytkach Petriego zawierających mocz owczy, oraz dla kontroli — w wodzie. Stwierdzono, iż w środowisku moczu:

Po upływie 1 doby larwy pozostały żywe, lecz tylko niektóre wykazywały ruch; po 2 dobach — stan podobny jak poprzednio z tym, że tylko bardzo nieliczne larwy wykazywały ruch; po 3 dobach — brak ruchu, 30% larw martwych; po 4—6 dobach — 80% larw martwych; po 7 dobach — 90% larw martwych; po 9 dobach — 100% larw martwych. Natomiast w płytkach kontrolnych (z wodą) larwy pozostały żywe, pełne energii, w bardzo dobrej kondycji.

Z powyższych prób wynika, że w owczarni przy nieusuwaniu nawozu codziennie tylko niewielka ilość larw może rozwinąć się do stadium inwazyjnego, podczas gdy olbrzymia większość jaj zamiera w tych warunkach. Larwy mogą osiągnąć stadium inwazyjne tylko w tych miejscach owczarni, gdzie mocz gromadzi się w niewielkiej ilości — przy jednoczesnej wilgotności podłoża (woda). Ponadto, larwy, które zdołały osiągnąć stadium inwazyjne, giną w środowisku moczu w owczarni po upływie ok. 9 dni. Tak więc warunki rozwoju i bytowania larw w owczarniach są znacznie gorsze niż na pastwiskach, stąd też pastwiska należy uznać za główne źródło zarażania się owiec nicieniami żołądkowo-jelitowymi.

Dyskusja

Shorb (1943) podaje, że niewielka ilość larw *Ostertagia*, *Trichostrongylus* i *Nematodirus* może przetrzymywać na pastwiskach w warunkach klimatycznych stanu Maryland (USA), natomiast larwy *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* i *Bunostomum* giną w tym okresie. Podobne spostrzeżenia uzyskali Swales (1940) i Griffiths (1937) w Kanadzie. Zavadovskij i Vorobieva (1934), badając zachowanie się larw *Trichostrongylidae* na terenach pastwiskowych w okolicy Moskwy, stwierdzili, iż giną one w 97—99% w okresie 4 miesięcy zimowych, oraz że pozostałe larwy, które przetrzymały, tracą najprawdopodobniej zdolność zarażania owiec. Natomiast Dikmans i Andrews (1933) wykazali przetrzymywanie larw *H. contortus*, *O. circumcincta* i *N. spathiger* na pastwiskach w Maryland. Baker (1939) podaje, że w okolicy New York różne gatunki larw przetrwały na pastwiskach przez okres 21 miesięcy. Taylor (1938) donosi, że larwy *Trichostrongylidae* zachowały żywotność na pastwiskach owczych w warunkach klimatycznych Anglii przez przeciąg 9 miesięcy (w tym zima).

W moich doświadczeniach stwierdziłem, że larwy *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* i *Chabertia* są zdolne przetrwać okres zimy na pastwiskach w naszych warunkach klimatycznych, giną natomiast larwy *S. papillosus*. Nie badałem w tych doświadczeniach przeżywalności larw *Nematodirus* i *Bunostomum* (doświadczenia I—V). Najbardziej wytrzymałe na niekorzystne warunki środowiskowe okazały się larwy *Ostertagia*, które zachowały żywotność na półkach przez okres 12 miesięcy. Larwy *H. contortus* przetrwały przez 9—10 miesięcy. Larwy *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Chabertia* i *Cooperia* — przez 9 miesięcy.

Larwy nicieni żołądkowo-jelitowych owiec zachowują po przetrzymaniu również swą zdolność inwazyjną (doświadczenie I). Na doświadczalnym jagnięciu wykazano, iż larwy *H. contortus* i *O. circumcincta*, przetrzymywane uprzednio przez okres 7 miesięcy na półkach (w tym okres zimy), są zdolne do inwazji i rozwoju. Należy przypuszczać, że i pozostałe gatunki (z wyjątkiem larw *S. papillosus*) zachowują również zdolność inwazyjną po przetrzymaniu na pastwiskach.

Stwierdzono również dużą wytrzymałość larw na wysychanie, na działanie bezpośrednich promieni słonecznych i wysokiej temperatury w warunkach terenowych (doświadczenie IV). Larwy nicieni żołądkowo-jelitowych owiec nawet w warunkach suszy i upałów nie giną szybko, zdobywając najprawdopodobniej potrzebną dla ich bytowania wodę w okresie nocy (ochłodzenie, rosa), co zabezpiecza je w naszych warunkach klimatycznych przed suszą w okresie dnia na-

stępnego. Natomiast larwy *S. papillosus* wykazują bardzo małą odporność na niekorzystne warunki środowiskowe.

Wędrownka pionowa larw nicieni żołądkowo-jelitowych owiec uzależniona jest przede wszystkim od wilgotności i temperatury środowiska, a w bardzo małym stopniu od rodzaju roślin, na których larwy przebywają (doświadczenia VI i VII). W okresie letnim, przy istnieniu opadów deszczu i przy wysokiej temperaturze, największa ilość larw gromadzi się na górnych częściach traw, natomiast w zimie stwierdza się najwięcej larw w częściach przyziemnych traw (warstwa „mat”). W okresie letnim przy braku opadów największe ilości larw stwierdza się w dolnych częściach traw, gdzie warunki optymalnej wilgotności utrzymują się najdłużej. Według obserwacji T aylor'a (1938) larwy inwazyjne nicieni żołądkowo-jelitowych owiec zachowują żywotność najdłużej (ok. 130 dni) w warstwie przyziemnej traw, gdzie mikroklimat dla ich bytowania jest najbardziej korzystny, natomiast na wierzchołkach traw żyją larwy bardzo krótko, bo tylko ok. 7 dni. Z wierzchołków traw larwy bywają często splukiwane przez deszcz do dolnych, przyziemnych partii traw, względnie też opadają, będąc strącane przez wiatr przy suszy. Warstwa przyziemna traw stanowi więc pewnego rodzaju rezerwuuar larw, skąd mogą one wywędrowywać w górę traw przy sprzyjających warunkach. Zjawiskiem szybkiego obumierania larw na wierzchołkach traw stara się T aylor wytłumaczyć fakt, iż większość larw ginie na pastwiskach bardzo szybko, podczas gdy mały ich procent pozostaje przy życiu bardzo długo.

Wędrownka pozioma larw ma — według moich obserwacji — bardzo ograniczony zasięg, obejmując zaledwie odległość kilku centymetrów. Badając pólka po okresie 30 dni od zarażenia stwierdzałem larwy w odległości nie większej jak 7 cm od miejsca wkroplenia ich na pólko.

Jak należy przypuszczać, larwy nie wędrują czynnie wgląd ziemi. Stwierdzone w głębi ziemi larwy mogą dostawać się tam najprawdopodobniej tylko przypadkowo, jako splukane przez deszcze, zawleczone przez drobne organizmy ziemne itp. Na pólkach piaskowych, gdzie obserwacja larw w poszczególnych warstwach podłoża jest łatwa ze względu na brak korzeni roślinnych, stwierdzałem zawsze larwy tylko w warstwie przypowierzchniowej, na głębokości 1—4 mm.

W pomieszczeniach (owczarniach) istnieją znacznie gorsze warunki dla rozwoju i bytowania larw nicieni żołądkowo-jelitowych niż na pastwiskach, jakkolwiek mogą one i tam rozwijać się do stadium

inwazyjnego. Zalegający w owczarniach mocz działa niszcząco na jaja i larwy tych nicieni (doświadczenie VIII, IX i X).

Uwagi o wycenie pastwisk. Przy przeprowadzaniu wyceny pastwisk na stopień zarażenia ich larwami inwazyjnymi nicieni żółdkowo-jelitowych owiec napotyka się na wiele trudności, z których główne są: wykonywanie laboratoryjnych badań próbek traw na obecność larw oraz interpretacja wyników. Podana przez T a y l o r'a (1939) klasyczna metoda wyceny pastwisk jest bardzo skomplikowana i pracochłonna. Sam autor tej metody, a następnie również i inni autorzy, jak P a r f i t t (1955), C r o f t o n (1954), M i c h e l l i P a r f i t t (1955), R o h r b a c h e r (1957) starali się uprościć technikę laboratoryjnego badania próbek traw, jednakże nadal metody te pozostają skomplikowane.

W pracy niniejszej posługiwałem się (po pierwszych próbach wykonanych przy użyciu metody Taylora) uproszczoną techniką bezpośredniego badania próbek traw w aparacie Baermanna. Badania moje wykazały, że do pobierania próbek traw z pastwiska należy wybierać odpowiednie warunki pogody. Największe szanse wykrycia larw z traw są w ciepły letni dzień, przy przelotnych opadach niewielkiego deszczu (mżawka) i okresowym pojawianiu się słońca. Próbkę traw należy pobierać możliwie jak najniżej powierzchni ziemi, ścinając trawy nożyczkami, ponieważ w dolnych częściach traw larwy występują zwykle w największych ilościach.

Interpretacja wyników, otrzymanych przy każdej z metod stosowanych do wyceny pastwiska, wymaga dużej znajomości biologii larw inwazyjnych bytujących na pastwiskach oraz zależy w znacznym stopniu od wnikliwości i dokładności wykonywania poszczególnych prób. Ocena danego pastwiska na intensywność zarażenia go larwami inwazyjnymi może wypaść nawet krańcowo różnie, o ile nie uwzględni się wielu momentów wpływających na szanse wykrycia larw przebywających na trawach. Chodzi tu przede wszystkim o sposób pobierania próbek traw na pastwisku oraz o uwzględnienie warunków meteorologicznych istniejących w czasie pobierania tych próbek (susza, deszcze, nasłonecznienie, temperatura, pora roku). Inne wyniki otrzymamy pobierając próbki traw z pastwiska po ulewnych deszczach (larwy będą spłukane z traw przez deszcze), inne — w czasie przelotnego drobnego deszczu (dobre warunki wędrówki pionowej), w czasie suszy, przy wysokiej oraz niskiej temperaturze itd. Inne wyniki otrzymamy zrywając trawy dość wysoko, a inne —

tuż przy ziemi. Ocena pastwiska powinna być wykonana przy warunkach optymalnej pogody dla wędrówki pionowej larw przy jednocześnie uwzględnieniu faktu, iż największe ilości larw występują zwykle w części przyziemnej traw.

Streszczenie

1. Badania obejmują następujące gatunki larw inwazyjnych żołądkowo-jelitowych nicieni owiec: *Haemonchus contortus*, *Ostertagia* sp., *Cooperia* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum venulosum*, *Chabertia ovina* i *Strongyloides papillosus*. Doświadczenia nad zachowaniem się tych larw wykonano na małych półkach, imitujących naturalne warunki pastwiskowe.

2. Najdłuższy okres przeżywalności poszczególnych gatunków larw na półkach wynosi: dla *Ostertagia* sp. — 12 miesięcy, *Haemonchus contortus* — 9—10 miesięcy, *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum venulosum*, *Chabertia ovina* i *Cooperia* sp. — 9 miesięcy, *Strongyloides papillosus* — 1 miesiąc.

3. Wszystkie badane gatunki larw, z wyjątkiem *Strongyloides papillosus*, są zdolne przetrwać okres zimy w warunkach klimatycznych właściwych w Polsce. Larwy przetrwały zimę 1955/56, która była mroźna (temperatura najniższa $-28,1^{\circ}\text{C}$), w dość dużej ilości (12—22‰).

4. Larwy zachowują po przezimowaniu zdolność inwazyjną, co wykazano w doświadczeniach nad larwami *Haemonchus contortus* i *Ostertagia circumcincta*. Po 7-miesięcznym okresie przetrzymywania larw na półkach (w tym okresie zimy) spowodowały one zarażenie doświadczalnego jagnięcia, rozwijając się w jego przewodzie pokarmowym w dojrzałe formy nicieni.

5. Larwy inwazyjne odznaczają się również dużą wytrzymałością na wysychanie i bezpośrednie działanie promieni słonecznych (z wyjątkiem larw *Strongyloides papillosus*). Na podłożu piasku, przy suszy i upałach o temp. $27-28^{\circ}\text{C}$ i przy braku jakiegokolwiek zacienienia, larwy przetrwały okres 4 dni w 100‰. Na podłożu piasku w porze jesiennej przetrwały one okres 4 miesięcy w 36‰.

Larwy *Strongyloides papillosus* giną na podłożu piasku, przy suszy i upałach w ciągu 24 godzin; na trawie w tych samych warunkach — po 4 dniach, a w okresie jesiennym — po 1 miesiącu.

6. Wędrówka pionowa larw uzależniona jest przede wszystkim od wilgotności i temperatury otoczenia, a w bardzo małym stopniu

od rodzaju traw, na których larwy przebywają (trawy słodkie, kwaśne, koniczyna biała, ściernisko żytnie).

7. Wędrowka pozioma larw jest bardzo ograniczona. Przez okres 20-dniowej obserwacji larwy wywędrowały na odległość zaledwie 7 cm.

8. W pomieszczeniach (owczarniach), na nowozie nieusuwanym codziennie, są znacznie gorsze warunki dla rozwoju i przeżywania larw niż na pastwiskach, jakkolwiek i w owczarniach mogą larwy osiągać stadium inwazyjne.

Adres autora:

Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych
Instytutu Weterynarii, Puławy

L I T E R A T U R A

1. Baker D. W. — Survival of worm parasite infection on New York State pastures. Cornell Vet., 29, 45—48, 1939.
2. Baxter I. T. — Some aspects of *Nematodirus* disease in Northern Ireland. Vet. Rec., 69 (43), 1007—9, 1957.
3. Bouda J. — Průzkum plicních a strevních červů ovce ČSSR N. V. na jižní Moravě. Sborník Vys. Šk. Zem. Les., III (XXIV), 1, 45, 1955.
4. Crofton H. D. — The ecology of immature phases of trichostrongyle nematodes. III — Larval populations on hill pastures. Parasitology, 39 (3/4), 247—280, 1949.
5. Crofton H. D. — The vertical migration of infective larvae of strongyloid nematodes. J. Helminth., 28 (1/2), 35—52, 1954.
6. Crofton H. D. — The ecology of immature phases of trichostrongyle parasites. V — The estimation of pasture infestation. Parasitology, 44 (3/4), 313—324, 1954.
7. Crofton D. H. — Nematode parasite populations in sheep on lowland forms. II. Worm egg counts in lambs. Parasitology, 45, (1/2), 99—115, 1955.
8. Dikmans G., Andrews J. S. — A note on the time of survival of larvae of *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta* and *Nematodirus spathiger* on pastures. J. Parasitol., 20, 107, 1933.
9. Dinaburg A. G. — The efficiency of the Baermann apparatus in the recovery of larvae of *Haemonchus contortus*. J. Parasitol., 28 (6), 433—440, 1942.
10. Dinaburg A. G. — The survival of the infective larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*, on outdoor grass plots. Amer. J. Vet. Res., 5 (14), 32—37, 1945.
11. Dinaburg A. G. — The effect of low outdoor temperatures on the free-living stages of some common nematode parasites of sheep. Amer. J. Vet. Res., 6 (21), 257—263, 1954.

12. Gordon H. McL. — The epidemiology of helminthosis in sheep in winter-rainfall regions of Australia. I. Preliminary observations. *Helm. Abstr.*, 22, 5, 493, 1953.
13. Griffiths H. J. — Some observations of the overwintering of certain helminth parasites of sheep in Canada. *Canad. J. Res., Sec. D.* 15, 156—162, 1957.
14. Hawkins P. A., Cole C. L., Kline E. E. — Studies on sheep parasites. IV. Survival of sheep nematodes on pasture during the fall months. *Biol. Abstr.* 19, 9596, 1945.
15. Kates K. C. — Overwinter survival on pasture of preparasitic stages of some nematodes parasitic in sheep. *Proc. Helminthol. Soc. Washington*, 10 (1), 23—25, 1943.
16. Kauzal G. P. — Observations on viability and resistance to dessication of eggs and larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* spp. *Austral. Council Sci. and Indus. Res., Ann. Rpt.*, 10, 33, 1936.
17. Kauzal G. P. — Examination of grass and soil to determine the population of infective larval nematodes on pastures. *Biol. Abstr.*, 16, 5747, 1942.
18. Michel J. F., Parfitt J. W. — A contribution to the epidemiology of parasitic bronchitis in calves. *Vet. Rec.*, 67 (13), 229—235, 1955.
19. Norman D. L., Clark D. T. — The relation of pasture rotation to acquisition of strongylid nematodes by sheep. *J. Parasitol.*, 41 (6, 2), 43, 1955 — Abstracts of the 30th Meeting.
20. Parfitt J. W. — Two techniques used for the detection and enumeration of the larvae of *Dictyocaulus viviparus* in faeces and herbage. *Helm. Abstr.*, 25, 32, 1955.
21. Poole J. B. — Reaction to temperature by infective larvae of *Nematodirus filicollis*, *Trichostrongylidae* (Nematoda). *Helm. Abstr.*, 25, 72, 1956.
22. Pullar E. M. — The epidemiology of helminthiasis in sheep in winter-rainfall regions of Australia. *Helm. Abstr.*, 22, 493, 1953.
23. Rohrbacher G. H. Jr. — The recovery of nematode larvae by Baermann apparatus as affected by a detergent. *Proc. Helm. Soc. Washington*, 24 (1), 24—25, 1957.
24. Sarles M. P. — Overwinter loss of *Haemonchus contortus* larvae from a sheep pasture. *Proc. Helm. Soc. Washington*, 10 (1), 22—23, 1943.
25. Shorb D. A. — Survival on grass plots of eggs and preinfective larvae of the common sheep stomach worm, *Haemonchus contortus*. *J. Parasitol.*, 29 (4), 284—289, 1943.
26. Shorb D. A. — Factors influencing embryonation and survival of eggs of the stomach worm *Haemonchus contortus*. *J. Agricult. Res.* 69 (7), 279—287, 1944.
27. Spedding C. R. W. — The control of worm-infestation in sheep by grazing management. *J. Helminthol.*, 29 (4), 179—186, 1956.
28. Staniland L. N. — A modification of the Baermann funnel technique for the collection of nematodes from plant material. *J. Helminthol.*, 28 (1/2), 115—117, 1954.
29. Swales W. E. — The helminth parasites and parasitic diseases of sheep in Canada. II. Notes on the affect of winter upon the free-living stages

- of nematode parasites of sheep on the pastures in eastern Canada. Biol. Abstr., 15, 9702, 1941.
30. Taylor E. L. — Observations on the bionomics of strongyloid larvae in pastures. I — The duration of infection in pasture herbage. Vet. Rec., 50 (40), 1265—72, 1938.
 31. Taylor E. L. — Technique for the estimation of pasture infestation by strongyloid larvae. Parasitology, 31 (4), 473—478, 1939.
 32. Taylor E. L. — An account of the gain and loss of the infective larvae of parasitic nematodes in pastures. Vet. Rec., 69, (22), 557—563, 1957.
 33. Turner J. H. — Viability studies on eggs and infective larvae of *Nematodirus spathiger* (Railliet, 1896), a trichostrongylid nematode of ruminants. J. Parasitol., 39 (6), 589—598, 1953.
 34. Wertejuk M. — O larwach inwazyjnych nicieni żołądkowo-jelitowych owiec i ich rozpoznawaniu. Acta Parasit. Polon., 2 (19) 361—404, 1955.
 35. Zavadovskij M., Vorobieva E. — Osvoboždaetsia li počva posle zimnych morozov ot ličinek *Trichostrongylidae*. Trudy po dinamike razvitia, 8, 203—207, 1934.

SUMMARY

1. The present studies include the following species of invasive larvae of gastro-intestinal nematodes of sheep: *Haemonchus contortus*, *Ostertagia* sp., *Cooperia* sp., *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum venulosum*, *Chabertia ovina* and *Strongyloides papillosus*. Experiments on the behaviour of these larvae were conducted on small plots, imitating the natural pasture conditions.

2. The longest survival period for particular species of the larvae on grass plots is as follows: *Ostertagia* sp. — 12 months, *Haemonchus costortus* — 9—10 months, *Trichostrongylus* sp., *Oesophagostomum venulosum*, *Chabertia ovina* and *Cooperia* sp. — 9 months, *Strongyloides papillosus* — 1 month.

3. All the studied larvae, with the exception of *Strongyloides papillosus*, are able to survive the winter season under climatic conditions proper to Poland. The larvae survive the winter in 1955/56 (the lowest temperature $-28,1^{\circ}\text{C}$) in 12—22%.

4. After survival the winter the larvae preserve the invasive ability, what was proved experimentally on larvae of *Haemonchus contortus* and *Ostertagia circumcincta*. Following the period of 7 months, during which the larvae were kept on the experimental plots (the winter season included) they caused an infection of an experimental lamb and were able to develop into mature forms.

5. The invasive larvae are also characterized by great resistance to drying and direct action of sun-rays (with the exception of larvae of *Strongyloides papillosus*). On a substratum of sand and under conditions of aridity and heat waves ranging to 27—28°C, without any shade the larvae were capable to survive in 100% a period of 4 days, and in autumn a period of 4 months in 36%.

The larvae of *Strongyloides papillosus* die on the substratum of sand, under conditions of aridity and heat waves they die within 24 hours; on grass under the same conditions — after 4 days, and in autumn — after 1 month.

6. Vertical migration of the larvae is principally dependent on the humidity and temperature of the environment, and in a very small degree on the kind of grass, on which the larvae live (sweet, acid grass, white clover, rye stubble-field). On white clover the migration is somewhat slower.

7. Horizontal migration of the larvae is very limited. During the 30 days the larvae migrated barely a distance of 7 cm.

8. In sheep-folds, on manure not daily removed, the conditions for survival and development for the larvae are considerable worse than on pastures, although also in sheep-folds the larvae can attain the invasive stage.



Fot. 1. Pólka doświadczalne do badań nad larwami inwazyjnymi nicieni żołądkowo-jelitowych owiec — Experimental grass plots to investigations of invasive larvae of gastro-intestinal nematodes of sheep.

